

# Διαγώνισμα Γ' Λυκείου

Ιανουάριος 2018

Διάρκεια Εξέτασης 3 ώρες

Όνοματεπώνυμο.....

## ΘΕΜΑ Α:

Στις ερωτήσεις Α1 ως και Α4 επιλέξτε την σωστή απάντηση:

**Α1.** Αν το πλάτος  $A$  μιας φθίνουσας ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $A = A_0 e^{-\Lambda t}$  όπου  $\Lambda$  μια θετική σταθερά τότε

**α)** ο λόγος δυο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται με το χρόνο

**β)** το πλάτος της ταλάντωσης είναι σταθερό σε σχέση με το χρόνο

**γ)** η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας

**δ)** το μέτρο της αντιτιθέμενης δύναμης μεγιστοποιείται όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του

(Μονάδες 5)

**Α2.** Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου δημιουργείται στάσιμο κύμα. Όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ου ταλαντώνονται

**α)** Έχουν ίδια ολική ενέργεια

**β)** Έχουν ίδια μέγιστη ταχύτητα

**γ)** Έχουν φάση 0 ή  $\pi$  rad

**δ)** Ακινητοποιούνται στιγμιαία ταυτόχρονα

(Μονάδες 5)

**Α3.** Σφαίρα μάζας  $m_A$  και κινητικής ενέργειας  $K_A$  συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερη ακίνητη σφαίρα Β μάζας  $m_B$ . Η κινητική ενέργεια που μεταφέρεται από την σφαίρα Α στη Β κατά τη διάρκεια της κρούσης γίνεται μέγιστη όταν

**α)**  $m_A < m_B$

β)  $m_A = m_B$

γ)  $m_A > m_B$

δ)  $m_A$  πολύ μεγαλύτερο από της  $m_B$

**(Μονάδες 5)**

**A4.** Κατά τη διάδοση ενός αρμονικού κύματος πάνω σε ένα γραμμικό ομογενές ελαστικό μέσο

α) Η απομάκρυνση των διαφόρων σημείων του μέσου είναι γραμμική συνάρτηση του χρόνου

β) Όλα τα σημεία του μέσου έχουν κάθε χρονική στιγμή την ίδια φάση

γ) Η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων δυο ορισμένων σημείων του μέσου την ίδια χρονική στιγμή είναι σταθερή

δ) Οι θέσεις των σημείων του μέσου σε μια ορισμένη χρονική στιγμή αποτελούν το στιγμιότυπο του κύματος

**(Μονάδες 5)**

**A5.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες:

α. Σύγχρονες πηγές ονομάζονται αυτές που δημιουργούν ταυτόχρονα μέγιστα και ελάχιστα

β. Στο στάσιμο κύμα οι κοιλίες παραμένουν συνεχώς ακίνητες

γ. Η συχνότητα ταλάντωσης της πηγής ενός κύματος είναι ίση με τη συχνότητα ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου που διαδίδεται το κύμα

δ. Στην πλάγια κρούση εμφανίζεται πάντα θερμότητα

ε. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν ένα σώμα πλησιάζει προς τη θέση ισορροπίας του, τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης είναι πάντα ομόρροπα

**(Μονάδες 5)**

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Δύο σφαίρες Α και Β με μάζες  $m$  και  $4m$  κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η κινητική ενέργεια κάθε σφαίρας πριν την κρούση είναι ίση με  $K$ . Οι σφαίρες συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος εξαιτίας της κρούσης είναι:

α)  $-\frac{9}{5}K$

β)  $-\frac{4}{5}K$

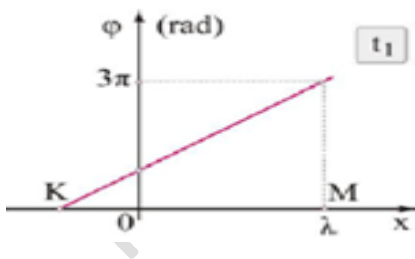
γ)  $-\frac{3}{5}K$

(Μονάδες 2)

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 6)

**B2.** Κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου διαδίδεται προς την αρνητική κατεύθυνση εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το σημείο  $x=0$  ξεκινά την ταλάντωση του διερχόμενο από τη θέση ισορροπίας με θετική ταχύτητα. Το διάγραμμα φάσης – απόστασης τη χρονική στιγμή  $t_1$  φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Το σημείο Κ βρίσκεται στη θέση:

α)  $-\frac{\lambda}{2}$

β)  $-\frac{3\lambda}{2}$

γ)  $-3\lambda$

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 6)

**B3.** Στην επιφάνεια ενός ελαστικού μέσου διαδίδονται δυο εγκάρσια αρμονικά κύματα ίδιου μήκους κύματος  $\lambda$  και ίδιου πλάτους  $A$ , που παράγονται από δύο σύγχρονες σημειακές πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  οι οποίες απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d$  και ορίζουν ευθεία ( $\epsilon$ ). Υλικό σημείο  $K$  της ευθείας που βρίσκεται εκτός του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τις πηγές παραμένει ακίνητο μετά τη συμβολή των δυο κυμάτων στο σημείο αυτό. Αν η απόσταση δικανοποιεί τη σχέση  $3\lambda \leq d \leq 4\lambda$ , τότε στο ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τις πηγές έχουμε:

α) 5 σημεία ενισχυτικής συμβολής

β) 7 σημεία ενισχυτικής συμβολής

γ) 9 σημεία ενισχυτικής συμβολής

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 9)

### **ΘΕΜΑ Γ:**

Σε ομογενή ελαστική χορδή μήκους  $L=22,5\text{cm}$  που το ένα άκρο της είναι ακλόνητα στερεωμένο, δημιουργούνται στάσιμα κύματα. Ένα από τα αρμονικά κύματα που δημιούργησαν το στάσιμο κύμα περιγράφεται από την εξίσωση  $y = 4\eta\mu(8\pi t - \frac{\pi x}{5})$  ( $t$  σε  $s$ ,  $y$  και  $x$  σε  $\text{cm}$ ). Το ελεύθερο άκρο της χορδής βρίσκεται στη θέση  $x=0$  και γνωρίζουμε ότι σε αυτό δημιουργείται κοιλία

α) Να γραφούν οι εξισώσεις του ανακλώμενου και του στάσιμου κύματος

(Μονάδες 5)

β) Να βρεθούν ο αριθμός των δεσμών και ο αριθμός των κοιλιών, που δημιουργούνται κατά μήκος της χορδής

(Μονάδες 7)

γ) Να γίνουν τα στιγμιότυπα του κύματος τις χρονικές στιγμές  $t_1 = \frac{T}{4}$  και  $t_2 = \frac{3T}{4}$

(Μονάδες 6)

δ) Να βρεθούν οι θέσεις των σημείων της χορδής που έχουν μέγιστη ταχύτητα μέτρου ίσου με το μισό της μέγιστης ταχύτητας μιας κοιλίας

(Μονάδες 7)

### **ΘΕΜΑ Δ:**

Σώμα μάζας  $m_1=1\text{kg}$  ισορροπεί ακίνητο, δεμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k=100\text{N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Σε ύψος  $h$  πάνω από το σώμα  $m_1$  και στην ίδια ευθεία με τον άξονα του ελατηρίου διατηρούμε ακίνητο σώμα μάζας  $m_2=3\text{kg}$ . Εκτρέπουμε το σώμα μάζας  $m_1$  κατακόρυφα προς τα κάτω, συσπειρώνοντας επιπλέον το ελατήριο κατά  $d=0.3\text{m}$  και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί, οπότε τα δύο σώματα συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά στη θέση ισορροπίας του σώματος  $m_1$ , όταν αυτό κινείται προς τα πάνω, έχοντας ελάχιστα πριν την σύγκρουση αντίθετες ταχύτητες.

**Δ1.** Να υπολογίσετε τη συχνότητα μεγιστοποίησης της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος .  
(Μονάδες 5)

**Δ2.** Να βρείτε το ύψος  $h$ .  
(Μονάδες 5)

**Δ3.** Να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης ταλάντωσης του συσσωματώματος, θεωρώντας ως  $t=0$  τη χρονική στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά προς τα πάνω.  
(Μονάδες 5)

**Δ4.** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που το συσσωμάτωμα ακινητοποιείται στιγμιαία για πρώτη φορά μετά την κρούση  
(Μονάδες 5)

**Δ5.** Να παραστήσετε γραφικά την αλγεβρική τιμή της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα σε συνάρτηση με το χρόνο.  
(Μονάδες 5)

**Καλή Επιτυχία!!**